

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-355417
(P2001-355417A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 1 L 9/04

識別記号

F I

F 0 1 L 9/04

テーマコード (参考)

Z 3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-174293(P2000-174293)

(22) 出願日 平成12年6月9日 (2000. 6. 9)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 白谷 和彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 岩下 義博

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100089244

弁理士 遠山 勉 (外3名)

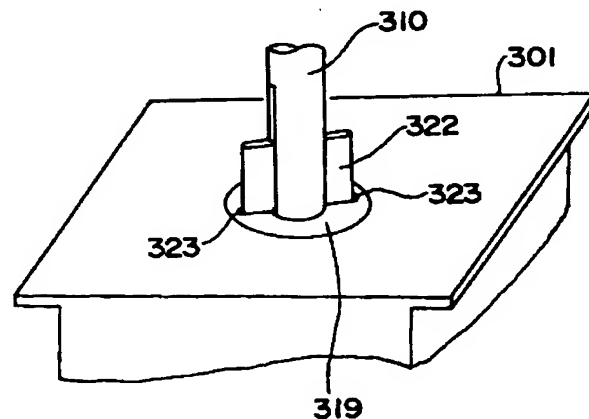
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関

(57) 【要約】

【課題】電磁駆動式動弁機構において、可動子の不要な回転を抑制することにより、可動子の回転に伴う可動子と筐体等との干渉を防止し、騒音の発生や可動子及び筐体等の破損を防止する。

【解決手段】電磁力によって変位するアーマチャを保持し、弁体に電磁力を伝達する軸部材310と、前記軸部材310を軸方向に摺動自在に支持する軸受け部(アッパブッシュ)319と、を備えた電磁駆動弁を有する内燃機関で、軸部材310の少なくとも軸受け部319と摺動可能に接触する部分は、その軸断面形状が軸心から外周上の一点までの距離と、軸心から外周上の他の一点までの距離が互いに相違するように形成する。前記軸部材310は、軸心からの距離が外周上までの最大距離よりも小さい位置にある外周上の少なくとも一点が軸受け部319に接触して、連続的な回転を許容しないように軸受け部319により支持される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電磁力によって変位するアーマチャを保持し、弁体に電磁力を伝達する軸部材と、前記軸部材を軸方向に摺動自在に支持する軸受け部と、を備え、前記弁体を電磁力を用いて駆動する電磁駆動弁を有する内燃機関であって、

前記軸部材の少なくとも軸受け部と摺動可能に接触する部分は、その軸断面形状が軸心から外周上の一点までの距離と、軸心から外周上の他の一点までの距離が互いに相違するように形成され、前記軸部材は、軸心からの距離が外周上までの最大距離よりも小さい位置にある外周上の少なくとも一点が軸受け部に接触して、連続的な回転を許容しないように軸受け部により支持されていることを特徴とする内燃機関。

【請求項2】前記軸部材の軸断面形状は外周に突部を有する円形である請求項1に記載の内燃機関。

【請求項3】前記軸部材の軸断面形状は多角形である請求項1に記載の内燃機関。

【請求項4】前記軸部材の軸断面形状は楕円形である請求項1に記載の内燃機関。

【請求項5】前記軸受け部は、前記軸部材の軸断面形状に対応し、この軸断面形状とほぼ同一形状である請求項1から4に記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等に搭載する内燃機関に関し、特に、電磁力を利用して吸気弁を開閉駆動する電磁駆動式動弁機構を備えた内燃機関に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車などに搭載される内燃機関では、吸排気弁の開閉駆動に起因した機械損失の防止、吸気のポンピング損失の防止、正味熱効率の向上等を目的として、吸気弁及び排気弁の開閉タイミングを任意に変更可能な電磁駆動式動弁機構の開発が進められている。

【0003】電磁駆動式動弁機構としては、例えば、磁性体からなり吸排気弁と連動して進退動作するアーマチャと、励磁電流が印加されたときにアーマチャを閉弁方向へ変位させる電磁力を発生する閉弁用電磁石と、励磁電流が印加されたときにアーマチャを開弁方向へ変位させる電磁力を発生する開弁用電磁石と、前記アーマチャを開弁側へ付勢する開弁側付勢バネと、前記アーマチャを閉弁側へ付勢する閉弁側バネと、上記したアーマチャ、閉弁用電磁石、開弁用電磁石、開弁側付勢バネ、及び閉弁側付勢バネを収容する筐体とを備えたものが提案されている。

【0004】このような電磁駆動式動弁機構によれば、従来の動弁機構のように機関出力軸（クランクシャフト）の回転力を利用して吸排気弁を開閉駆動させる必要

がないため、吸排気弁の駆動に起因した機械損失が防止される。

【0005】更に、上記した電磁駆動式動弁機構によれば、機関出力軸の回転動作から独立して吸排気弁を開閉駆動させることが可能となるため、吸排気弁の開閉時期や開度を制御する場合の自由度が高い等、種々の利点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記したような電磁駆動式動弁機構では、開弁側付勢バネ及び閉弁側付勢バネが伸縮する際に、それら開弁側付勢バネ及び閉弁側付勢バネの両端部が相対的に回転するため、アーマチャが変位に伴って開弁側付勢バネ及び閉弁側付勢バネが伸縮すると、それら開弁側付勢バネ及び閉弁側付勢バネの両端部の相対的な回転に起因した回転トルクがアーマチャに作用し、アーマチャが回転する場合がある。

【0007】前記アーマチャは、板状の磁性体からなる可動子と、この可動子を軸方向へ貫通するよう前記可動子に固定された軸部材とを備えているため、軸部材の軸心から可動子の外周までの距離が一定ではない場合（非真円であり例えば四角形）であるときは、図11に示すようにアーマチャの回転によって可動子400の角部401が、アーマチャを収納した筐体402の内壁面と干渉して、騒音の発生や、可動子又は筐体の破損を招く場合がある。そこでアーマチャの回転を阻止してかかる干渉が生じないようにする必要が生じる。

【0008】本発明は、上記したような事情に鑑みてされたものであり、電磁力を利用して内燃機関の吸排気弁を開閉駆動する電磁駆動式動弁機構において、可動子の不要な回転を抑制することにより、可動子の回転に伴う可動子と筐体等との干渉を防止し、以て騒音の発生や可動子及び筐体等の破損を防止することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記した課題を解決するために以下のような手段を採用した。すなわち、本発明に係る内燃機関は、電磁力によって変位するアーマチャを保持し、弁体に電磁力を伝達する軸部材と、前記軸部材を軸方向に摺動自在に支持する軸受け部と、を備え、前記弁体を電磁力を用いて駆動する電磁駆動弁を有する内燃機関であって、前記軸部材の少なくとも軸受け部と摺動可能に接触する部分は、その軸断面形状が軸心から外周上の一点までの距離と、軸心から外周上の他の一点までの距離が互いに相違するように形成され、前記軸部材は、軸心からの距離が外周上までの最大距離よりも小さい位置にある外周上の少なくとも一点が軸受け部に接触して、連続的な回転を許容しないように軸受け部により支持されていることを特徴とする。

【0010】ここで軸部材の前記軸断面形状は、軸部材が軸受け部によって軸方向における摺動を許容されつつ回転しないように支持されればよいことから、真円以外

のあらゆる形状が含まれる。例えば、外周に突部を有する円形、三角形、四角形、六角形等の多角形、または楕円形とすることができる。

【0011】他方、軸受け部は、これを軸部材の軸心から外周までの距離が最大となる点以外の位置において、少なくとも一点が軸部材の外周に接してこれを支持するものであればよい。すなわち前記軸部材を支持する軸受け部の形状は、前記軸部材の連続回転を許容しないようにこれを支持できれば、特に限定されるものではない。ここで連続回転を許容しないように支持されるとは、全く回転を許容しないものの他に、一定範囲において回転を許容するものを含むが、アーマチャの回転による破損や騒音を効果的に防止するためには、軸部材の回転をほとんど許容しないように、軸受け部によって軸部材を支持することが望ましい。したがって軸部材を軸方向に摺動自在に支持する軸受け部は、前記軸部材の回転を抑制し、これを軸方向にのみ確実に案内するために、軸部材の軸断面形状とはほぼ同一の形状とするのが好ましい。

【0012】このように本発明は、アーマチャを保持した軸部材の少なくとも軸受け部と摺動可能に接触する部分が、軸断面形状が軸心から外周の一点までの距離と、軸心から外周の他の一点までの距離が互いに相違するように形成され、前記軸部材は、軸心からの距離が外周上までの最大距離よりも小さい位置にある外周上の少なくとも一点が接触するように、軸受け部によって支持されているので、この軸受け部において回転抵抗が生じて軸部材の回転が抑制される。よって軸部材に固定されているアーマチャが連続的に回転してその外周部が周囲の構造物に衝突することが回避される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る電磁駆動弁を有する内燃機関の具体的な実施態様について図面に基づいて説明する。

【0014】図1及び図2は、本実施の形態に係る内燃機関とその吸排気系の概略構成を示す図である。図1及び図2に示す内燃機関1は、4つの気筒21を備えた4ストローク・サイクルの水冷式ガソリンエンジンである。

【0015】内燃機関1は、4つの気筒21及び冷却水路1cが形成されたシリンダブロック1bと、このシリンダブロック1bの上部に固定されたシリンダヘッド1aとを備えている。

【0016】前記シリンダブロック1bには、機関出力軸たるクランクシャフト23が回転自在に支持され、このクランクシャフト23は、各気筒21内に摺動自在に装填されたピストン22とコネクティングロッド19を介して連結されている。

【0017】前記クランクシャフト23の端部にはタイミングロータ51aと電磁ピックアップ51bを備えたクランクポジションセンサ51が設けられている。また

前記シリンダブロック1bには、前記冷却水路1c内を流れる冷却水の温度に対応した電気信号を出力する水温センサ52が取り付けられている。

【0018】各気筒21のピストン22上方には、ピストン22の頂面とシリンダヘッド1aの壁面とに囲まれた燃焼室24が形成されている。前記シリンダヘッド1aには、各気筒21の燃焼室24に臨むよう点火栓25が取り付けられ、この点火栓25には、該点火栓25に駆動電流を印加するためのイグナイタ25aが接続されている。

【0019】前記シリンダヘッド1aにおいて各気筒21の燃焼室24に臨む部位には、吸気ポート26の開口端が2つ形成されるとともに、排気ポート27の開口端が2つ形成されている。そして、前記シリンダヘッド1aには、前記吸気ポート26の各開口端を開閉する吸気弁28と、前記排気ポート27の各開口端を開閉する排気弁29とが進退自在に設けられている。

【0020】前記シリンダヘッド1aには、励磁電流が印加されたときに発生する電磁力を利用して前記吸気弁28を進退駆動する電磁駆動機構30（以下、吸気側電磁駆動機構30と称する）が吸気弁28と同数設けられている。各吸気側電磁駆動機構30には、該吸気側電磁駆動30に励磁電流を印加するための駆動回路30a（以下、吸気側駆動回路30aと称する）が電氣的に接続されている。

【0021】前記シリンダヘッド1aには、励磁電流が印加されたときに発生する電磁力を利用して前記排気弁29を進退駆動する電磁駆動機構31（以下、排気側電磁駆動機構31と称する）が排気弁29と同数設けられている。各排気側電磁駆動機構31には、該排気側電磁駆動機構31に励磁電流を印加するための駆動回路31a（以下、排気側駆動回路31aと称する）が電氣的に接続されている。

【0022】内燃機関1のシリンダヘッド1aには、4つの枝管からなる吸気枝管33が接続され、前記吸気枝管33の各枝管は、各気筒21の吸気ポート26と連通している。

【0023】前記シリンダヘッド1aにおいて前記吸気枝管33との接続部位の近傍には、その噴孔が吸気ポート26内に臨むよう燃料噴射弁32が取り付けられている。前記吸気枝管33は、吸気の脈動を抑制するためのサージタンク34に接続されている。前記サージタンク34には、吸気管35が接続され、吸気管35は、吸気中の塵や埃等を取り除くためのエアクリーナボックス36と接続されている。

【0024】前記吸気管35には、該吸気管35内を流れる空気の質量（吸入空気質量）に対応した電気信号を出力するエアフローメータ44が取り付けられている。前記吸気管35において前記エアフローメータ44より下流の部位には、該吸気管35内を流れる吸気の流量を

調整するスロットル弁39が設けられている。

【0025】前記スロットル弁39には、ステッパモータ等からなり印加電力の大きさに応じて前記スロットル弁39を開閉駆動するスロットル用アクチュエータ40と、前記スロットル弁39の開度に対応した電気信号を出力するスロットルポジションセンサ41とが取り付けられている。

【0026】前記スロットル弁39には、該スロットル弁39と独立に回転自在であり、且つアクセルペダル42に連動して回転する図示しないアクセルレバーが取り付けられ、そのアクセルレバーには、該アクセルレバーの回転量に対応した電気信号を出力するアクセルポジションセンサ43が取り付けられている。

【0027】一方、前記内燃機関1のシリンダヘッド1aには、4本の枝管が内燃機関1の直下流において1本の集合管に合流するよう形成された排気枝管45が接続され、前記排気枝管45の各枝管が各気筒21の排気ポート27と連通している。

【0028】前記排気枝管45は、排気浄化触媒46を介して排気管47に接続され、排気管47は、下流にて図示しないマフラーと接続されている。前記排気枝管45には、該排気枝管45内を流れる排気、言い換えれば、排気浄化触媒46に流入する排気の空燃比に対応した電気信号を出力する空燃比センサ48が取り付けられている。

【0029】上記したように構成された内燃機関1には、該内燃機関1の運転状態を制御するための電子制御ユニット(Electronic Control Unit: ECU)20が併設されている。

【0030】前記ECU20には、スロットルポジションセンサ41、アクセルポジションセンサ43、エアフロメータ44、空燃比センサ48、クランクポジションセンサ51、水温センサ52、バルブリフトセンサ317等の各種センサが電気配線を介して接続され、各センサの出力信号がECU20に入力されるようになってい

る。

【0031】前記ECU20には、イグナイタ25a、吸気側駆動回路30a、排気側駆動回路31a、燃料噴射弁32、スロットル用アクチュエータ40等が電気配線を介して接続され、ECU20は、上記した各種センサの出力信号値をパラメータとして、イグナイタ25a、吸気側駆動回路30a、排気側駆動回路31a、燃料噴射弁32、或いはスロットル用アクチュエータ40を制御することが可能になっている。

【0032】次に、本実施の形態に係る吸気側電磁駆動機構30の具体的な構成について述べる。図3は、吸気側電磁駆動機構30の構成を示す断面図である。図3において内燃機関1のシリンダヘッド1aは、シリンダブロック1bの上面に固定されるロアヘッド10と、このロアヘッド10の上部に設けられたアッパヘッド11と

を備えている。

【0033】前記ロアヘッド10には、各気筒21毎に2つの吸気ポート26が形成され、各吸気ポート26の燃焼室24側の開口端には、吸気弁28の弁体28aが着座するための弁座12が設けられている。

【0034】前記ロアヘッド10には、各吸気ポート26の内壁面から該ロアヘッド10の上面にかけて断面円形の貫通部が形成され、その貫通部には筒状のバルブガイド13が挿入されている。前記バルブガイド13の内孔には、吸気弁28の弁軸28bが貫通し、前記弁軸28bが軸方向へ摺動自在となっている。

【0035】前記アッパヘッド11において前記バルブガイド13と軸心が同一となる部位には、直方体状の第1コア301及び第2コア302が嵌入される断面四角形のコア取付孔14が設けられている。前記コア取付孔14の下部14bは、その上部14aに比して径大に形成されている。以下、前記コア取付孔14の下部14bを径大部14bと称し、前記コア取付孔14の上部14aを径小部14aと称する。

【0036】前記径小部14aには、軟磁性体からなる第1コア301と第2コア302とが所定の隙間303を介して軸方向に直列に嵌挿されている。これらの第1コア301の上端と第2コア302の下端には、それぞれフランジ301aとフランジ302aが形成されており、第1コア301は上方から、また第2コア302は下方からそれぞれコア取付孔14に嵌挿され、フランジ301aとフランジ302aがコア取付孔14の縁部に当接することにより第1コア301と第2コア302の位置決めがなされて、前記隙間303が所定の距離に保持されるようになっている。

【0037】前記第1コア301の上部には、コア取付孔14の径大部14bより径大なアッパプレート318が配置され、そのアッパプレート318の上部には、筒状体の下端に前記アッパプレート318と略同一幅を有するフランジ305aが形成されたアッパキャップ305が配置されている。

【0038】前記したアッパキャップ305及びアッパプレート318は、アッパキャップ305のフランジ305a上面からアッパプレート318を介してアッパヘッド11の内部へ貫通するボルト304によりアッパヘッド11の上面に固定されている。

【0039】この場合、アッパキャップ305及びアッパプレート318は、フランジ305aを含むアッパキャップ305の下端がアッパプレート318の上面に当接すると同時に、アッパプレート318の下面が第1コア301の上面周縁部に当接した状態でアッパヘッド11に固定されることになり、その結果、第1コア301がアッパヘッド11に固定されることになる。

【0040】前記第2コア302の下部には、コア取付孔14の径大部14bと略同一幅のロアプレート307

が設けられている。このロアプレート307は、該ロアプレート307の下面からアッパヘッド11へ貫通するボルト306により、前記径小部14aと径大部14bの段部における下向きの段差面に固定されている。この場合、ロアプレート307が第2コア302の下面周縁部に当接した状態で固定されることになり、その結果、第2コア302がアッパヘッド11に固定されることになる。

【0041】前記第1コア301の前記間隙303側の面に形成された溝には、第1の電磁コイル308が把持されており、前記第2コア302の間隙303側の面に形成された溝には第2の電磁コイル309が把持されている。その際、第1の電磁コイル308と第2の電磁コイル309とは、前記間隙303を介して向き合う位置に配置されるものとする。そして、第1及び第2の電磁コイル308、309は、前述した吸気側駆動回路30aと電氣的に接続されている。

【0042】前記した第1コア301と第1の電磁コイル308は、電磁駆動機構30の電磁石を構成するものであり、前記した第2コア302と第2の電磁コイル309も、同様に電磁石を構成する。

【0043】前記間隙303内には、四角形の板状であり軟磁性体からなるアーマチャ311が配置されている。このアーマチャ311には、図4に示すように非磁性体からなる軸部材310が、前記アーマチャ311の中心から上下方向に延出し、前記第1コア301及び前記第2コア302のを貫通するよう固定されている。この軸部材310はアーマチャ311の変位を弁体28aに伝達するものであり、いわゆるアーマチャシャフトを構成する。

【0044】前記軸部材310は、その上端が前記第1コア301を貫通してアッパキャップ305内まで至るとともに、その下端が第2コア302を貫通して径大部14b内まで至るよう形成されている。

【0045】これに対応して、前記第1コア301の上端面と、前記第2コア302の下端面のそれぞれの貫通路321の出口には、前記軸部材310の外径と略同径の内径を有する環状のアッパブッシュ319とロアブッシュ320とが設けられ、これらアッパブッシュ319とロアブッシュ320とにより前記軸部材310が軸方向に摺動自在に支持されている。すなわち、アッパブッシュ319とロアブッシュ320は軸部材310を支持する軸受け部を構成している。

【0046】一方、軸部材310の外周面であって、アッパブッシュ319とロアブッシュ320と接触するそれぞれの部分には、図4、図6、図7に示す溝部310aが形成されている。この溝部310aは軸部材310の外周面の互いに対向する位置に設けられ、一の溝部310aと反対側の溝部310bは180°の角度をおいて配設される。これらの溝部310bには、図6のよう

にピン322が圧入され、このピン322は方形状の本体部322aとその一辺から突出した突部322bを備える凸形である。この場合、前記ピン322の本体部322aの全体がほぼ溝部310a内に収納され、突部322bが溝部310aから外方に突出するようになる。よって軸部材310の外周面には、上下左右に2個ずつ対称位置に突部322bが形成されることになる。

【0047】上述のように前記第1コア301と第2コア302には軸部材310が挿通し、この軸部材310をそれぞれアッパブッシュ319とロアブッシュ320が支持している。これらのアッパブッシュ319とロアブッシュ320には、前記突部322bが嵌合する切欠溝323がそれぞれ形成されている。また軸部材310は、図3に示すようにアッパブッシュ319とロアブッシュ320に挿通し、かつ図8に示すようにアッパブッシュ319（ロアブッシュ320も同様）に対して突部322aが切欠溝323に嵌合しているため、この軸部材310は、軸方向には摺動自在に案内されるものの、回転が阻止されている。

【0048】また軸部材310の軸断面形状と、これを支持するアッパブッシュ319とロアブッシュ320の形状は、上記の形状の他に、例えば図9(a)(b)(c)又は(d)に示すような多角形、または楕円とすることができる。

【0049】さらに図10に示すように、例えば軸部材310の断面が4角形であれば、アッパブッシュ319とロアブッシュ320の少なくとも一方を、その一辺に接するように設置することで、軸部材310の回転が阻止される。

【0050】軸部材310の軸断面が、多角形以外の楕円形や突部を有する円形等の場合は、その回転を有効に阻止するために外周上の2点以上をアッパブッシュ319とロアブッシュ320のうち少なくとも一方において支持することが好ましい。

【0051】次に、前記アッパキャップ305内に延出した軸部材310の上端部には、円板状のアッパリテーナ312が接合されるとともに、前記アッパキャップ305の上部開口部にはアジャストボルト313が螺着され、これらアッパリテーナ312とアジャストボルト313との間には、アッパスプリング314が介在している。また、前記アジャストボルト313と前記アッパスプリング314との当接面には、前記アッパキャップ305の内径と略同径の外径を有するスプリングシート315が介装されている。

【0052】前記径大部14b内に延出した軸部材310の下端部には、吸気弁28の弁軸28bの上端部が当接している。前記弁軸28bの上端部の外周には、円盤状のロアリテーナ28cが接合されており、そのロアリテーナ28cの下面とロアヘッド10の上面との間には、ロアスプリング316が介在している。

【0053】また、上記した吸気側電磁駆動機構30には、軸部材310とアッパブッシュ318aとの摺動抵抗、及び軸部材310とロアブッシュ307aとの摺動抵抗を低減すべく潤滑機構が設けられている。

【0054】前記した潤滑機構は、前記アッパプレート318の下面において前記アッパブッシュ319の上面に臨む部位に設けられた環状のアッパ側凹部318aと、前記ロアプレート307の上面において前記ロアブッシュ320に臨む部位に設けられた環状のロア側凹部307aと、図示しないオイルポンプから吐出された潤滑油を前記アッパ側凹部318aへ導くアッパ側オイル通路401と、前記オイルポンプから吐出された潤滑油を前記ロア側凹部307aへ導くロア側オイル通路402と、前記アッパ側凹部318aへ供給された余剰の潤滑油を前記ロア側凹部307aへ導く連通路403と、前記ロア側凹部307aから軸部材310とロアプレート307との間隙等を通して径大部14b内へ降下した潤滑油を図示しないオイルパンへ戻すリターン通路404とを備えている。

【0055】図3に示す例では、前記したアッパ側オイル通路401は、オイルポンプからアッパヘッド11、第1コア301のフランジ301a、及びアッパプレート318の内部を経由して前記アッパ側凹部318aに至るよう形成され、前記ロア側オイル通路402は、オイルポンプからアッパヘッド11、第2コア302、及びロアプレートの内部を経由してロア側凹部307に至るよう形成され、連通路403は、アッパ側凹部318aからアッパプレート318、第1コア301のフランジ301a、アッパヘッド11、第2コア302のフランジ302a、及びロアプレート307の内部を経由してロア側凹部307aへ至るよう形成され、更にリターン通路404は、径大部14bからロアヘッド10の内部を経由してオイルパンへ至るよう形成されている。

【0056】尚、上記したアッパ側オイル通路401、ロア側オイル通路402、連通路403、及びリターン通路404の構成は、図3に示した構成に限られるものではないことは勿論である。

【0057】以上のように構成された吸気側電磁駆動機構30では、吸気側駆動回路30aから第1の電磁コイル308及び第2の電磁コイル309に対して励磁電流が印加されていないときは、アッパスプリング314から軸部材310に対して下方向（すなわち、吸気弁28を開弁させる方向）への付勢力が作用するとともに、ロアスプリング316から吸気弁28に対して上方向（すなわち、吸気弁28を閉弁させる方向）への付勢力が作用し、その結果、軸部材310及び吸気弁28が互いに当接しつつ所定の位置に弾性支持された状態、いわゆる中立状態に保持されることになる。

【0058】尚、アッパスプリング314とロアスプリング316の付勢力は、前記アーマチャ311の中立位

置が前記間隙303において前記第1コア301と前記第2コア302との中間の位置となるよう設定されており、構成部品の初期公差や経年変化等によってアーマチャ311の中立位置が前記した中間位置からずれた場合には、アーマチャ311の中立位置が前記した中間位置と一致するようアジャストボルト313によって調整することが可能になっている。

【0059】前記軸部材310及び前記弁軸28bの軸方向の長さは、前記アーマチャ311が前記間隙303の中間位置に位置するときに前記弁体28aが開弁側変位端と閉弁側変位端との中間の位置（以下、中間位置と称する）となり、且つ、前記アーマチャ311が第1コア301に当接したときに前記弁体28aが弁座12に着座するように設定されている。

【0060】前記した吸気側電磁駆動機構30では、吸気側駆動回路30aから第1の電磁コイル308に対して励磁電流が印加されている時は、第1コア301と第1の電磁コイル308とアーマチャ311との間に、アーマチャ311を第1コア301側へ変位させる方向の電磁力が発生するため、アーマチャ311は、アッパスプリング314の付勢力に抗して閉弁側へ変位し、第1コア301に当接する。アーマチャ311が第1コア301に当接した状態にあると、吸気弁28は、ロアスプリング316の付勢力を受けて退行し、該吸気弁28の弁体28aが弁座12に着座した状態、すなわち全閉状態となる。

【0061】前記した吸気側電磁駆動機構30では、吸気側駆動回路30aから第2の電磁コイル309に対して励磁電流が印加されている時は、第2コア302と第2の電磁コイル309とアーマチャ311との間に、アーマチャ311を第2コア302側へ変位させる方向の電磁力が発生するため、アーマチャ311は、ロアスプリング316の付勢力に抗して開弁側へ変位し、第2コア302に当接する。

【0062】アーマチャ311が第2コア302に当接した状態にあると、軸部材310がロアスプリング316の付勢力に抗して弁軸28bを開弁方向へ押圧することになり、その押圧力によって吸気弁28が全開状態に保持される。

【0063】前記した吸気側電磁駆動機構30では、全閉状態にある吸気弁28を開弁させる場合は、先ず吸気側駆動回路30aが第1の電磁コイル308に対する励磁電流の印加を停止する。

【0064】このとき、第1コア301と第1の電磁コイル308と軸部材310との間でアーマチャ311を第1コア301に引き付ける電磁力が消滅するため、アーマチャ311及び吸気弁28がアッパスプリング314の付勢力を受けて開弁方向へ変位する。

【0065】吸気側駆動回路30aは、アーマチャ311がアッパスプリング314の付勢力を受けて第2コア

302の近傍まで変位した時点で、第2の電磁コイル309に対して励磁電流を印加することにより、第2コア302と第2の電磁コイル309とアーマチャ311との間にアーマチャ311を第2コア302に引き付ける電磁力を発生させる。この電磁力によりアーマチャ311が第2コア302と当接する位置（開弁側変位端）まで変位し、その結果、吸気弁28が全開状態となる。

【0066】前記した吸気側電磁駆動機構30では、全開状態にある吸気弁28を閉弁させる場合は、先ず吸気側駆動回路30aが第2の電磁コイル309に対する励磁電流の印加を停止する。

【0067】このとき、第2コア302と第2の電磁コイル309と軸部材310との間でアーマチャ311を第2コア302に引き付ける電磁力が消滅するため、アーマチャ311及び吸気弁28がロアスプリング316の付勢力を受けて閉弁方向へ変位する。

【0068】吸気側駆動回路30aは、アーマチャ311がロアスプリング316の付勢力を受けて第1コア301の近傍まで変位した時点で、第1の電磁コイル308に対して励磁電流を印加することにより、第1コア301と第1の電磁コイル308とアーマチャ311との間に、アーマチャ311を第1コア301へ引き付ける電磁力を発生させる。この電磁力によりアーマチャ311が第1コア301と当接する位置（閉弁側変位端）まで変位し、その結果、吸気弁28の弁体28aが弁座12に着座する。

【0069】このように吸気側駆動回路30aが第1の電磁コイル308と第2の電磁コイル309とに対して所定のタイミングで交互に励磁電流を印加することにより、アーマチャ311が閉弁側変位端と開弁側変位端との間で進退動作し、それに伴う軸部材310の作動に伴い、弁軸28bが進退駆動されると同時に弁体28aが開閉駆動される。

【0070】従って、ECU20が第1の電磁コイル308及び第2の電磁コイル309に対する励磁電流の印加タイミングを変更すべく吸気側駆動回路30aを制御することにより、吸気弁28の開閉タイミングを任意に制御することが可能となる。

【0071】ところで本実施の形態に係る吸気側電磁駆動機構30では、アップスプリング314とロアスプリング316との巻き方向が互いに逆方向になっている。例えば、アップスプリング314が上端から下端へ向かって右巻きに形成される場合は、ロアスプリング316は上端から下端に向かって左巻きに形成され、また、アップスプリング314が上端から下端に向かって左巻きに形成される場合は、ロアスプリング316は上端から下端にかけて右巻きに形成される。

【0072】ここで、アップスプリング314が収縮したときには、該アップスプリング314の下端部が巻き方向に沿って伸長しようとする付勢力を発生し、アッパ

スプリング314が伸長したときには、該アッパスプリング314の下端部が巻き方向と逆方向へ収縮しようとする付勢力を発生する。

【0073】一方、ロアスプリング316が収縮したときには、該ロアスプリング316の上端部が巻き方向と逆向きに収縮しようとする付勢力を発生し、ロアスプリング316が伸長したときには、該ロアスプリング316の上端部が巻き方向に沿って収縮しようとする付勢力を発生する。

【0074】本実施の形態に係る内燃機関では、吸排気弁の駆動に伴い、上記のようなアッパスプリング314およびロアスプリング316による付勢力が前記軸部材310に作用しても、軸部材310に回転抵抗が生じてその回転が阻止される。よってアーマチャ311の回転による破損や騒音の発生が抑制される。

【0075】

【発明の効果】本発明に係る内燃機関は、軸部材の少なくとも軸受け部と摺動可能に接触する部分は、その軸断面形状が軸心から外周上の一点までの距離と、軸心から外周上の他の一点までの距離が互いに相違するように形成される。また前記軸部材は、軸心からの距離が外周上までの最大距離よりも小さい位置にある外周上の少なくとも一点が接触するように、軸受け部に連続的な回転を許容しないように支持されている。したがって軸部材に取り付けた可動子の不要な回転が抑制され、可動子の回転に伴う可動子とこれを収納する筐体、その他の構造物との干渉がなくなり、騒音の発生や可動子及びその周囲の構造物の破損が防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る内燃機関の概略構成を示す平面図

【図2】 本発明に係る内燃機関の概略構成を示す断面図

【図3】 吸気側電磁駆動機構の内部構成を示す図

【図4】 アーマチャを示す斜視図

【図5】 軸部材が挿通する第1コアを示す斜視図

【図6】 軸部材に設けた溝部に圧入されるピンを示す斜視図

【図7】 軸部材のピンを挿入した部分の断面図

【図8】 第1コアに軸部材が挿通した状態を斜視図

【図9】 軸部材の軸断面を示す断面図

【図10】 軸部材が軸受け部に支持された状態の一例を示す図

【図11】 アーマチャを収容する筐体とアーマチャが干渉する状態を示す図

【符号の説明】

1・・・内燃機関

20・・・ECU

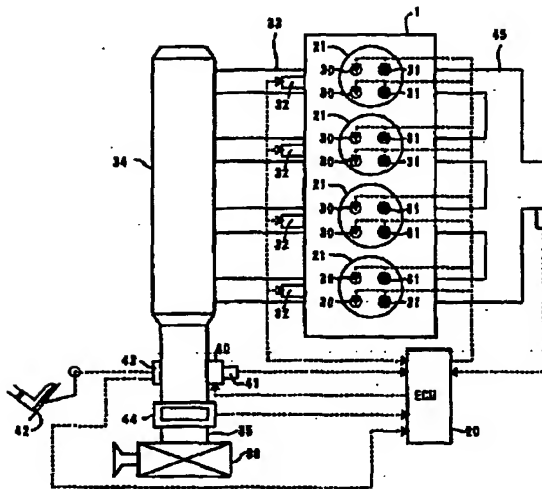
25・・・点火栓

26・・・吸気ポート

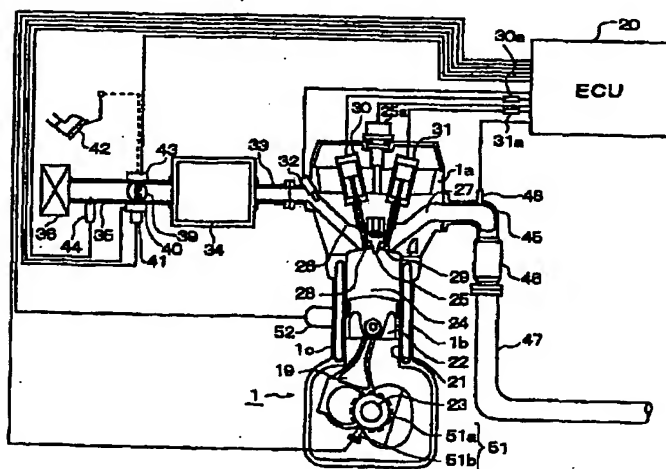
27・・・排気ポート
28・・・吸気弁
28a・・・弁体
28b・・・弁軸
29・・・排気弁
30・・・吸気側電磁駆動機構
30a・・・吸気側駆動回路

31・・・排気側電磁駆動機構
31a・・・排気側駆動回路
310・・・軸部材
310a, 310b・・・溝部
319・・・軸受け部
322・・・ピン
323・・・切欠溝

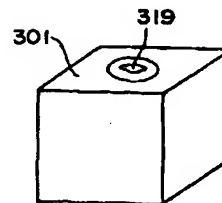
【図1】



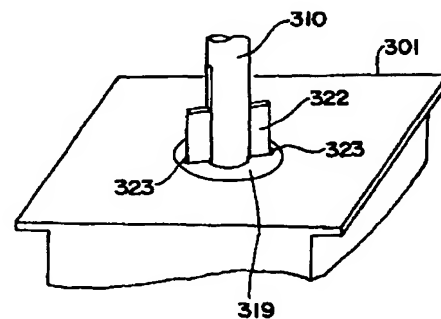
【図2】



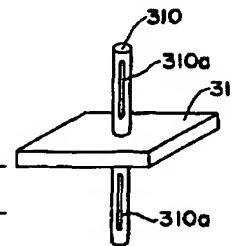
【図5】



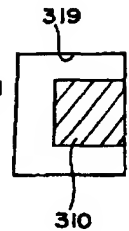
【図8】



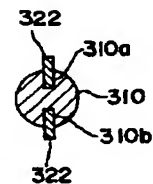
【図4】



【図10】



【図7】



(72)発明者 小木曾 誠人
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 西田 秀之
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(0) 0 1 - 3 5 5 4 1 7 (P 2 0 0 1 - 3 5 2 8

(72)発明者 山田 智海
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

Fターム(参考) 3G018 AA06 AB09 AB16 BA38 CA12
DA24 DA30 DA36 DA41 DA68
DA69 DA83 FA01 FA07 GA22
GA32

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001355417 A**

(43) Date of publication of application: **26.12.01**

(51) Int. Cl. **F01L 9/04**

(21) Application number: **2000174293**

(22) Date of filing: **09.06.00**

(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**

(72) Inventor:
SHIRATANI KAZUHIKO
IWASHITA YOSHIHIRO
KATSUMATA MASAJI
YOTSUEDA KEIJI
OGISO MASATO
NISHIDA HIDEYUKI
YAMADA TOMOUMI

(54) INTERNAL COMBUSTION ENGINE

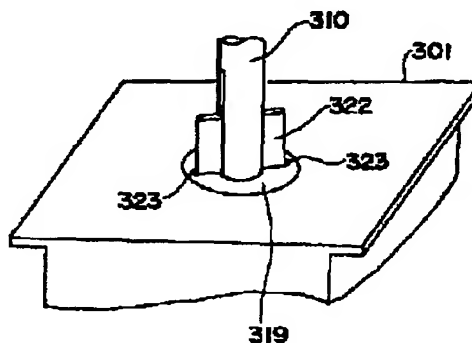
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the interference of a movable body and a casing or the like in accompany with the rotation of the movable body to prevent the generation of the noise, and the fracture of the movable body, the casing or the like by inhibiting the unnecessary rotation of the movable body in a solenoid driving- type valve system.

SOLUTION: In this internal combustion engine having a solenoid driving valve comprising a shaft member 310 holding an armature displaceable by electromagnetic force and transmitting the electromagnetic force to a valve element, and a bearing part (upper bush) 319 for axially slidably supporting the shaft member 310, a part slidably kept into contact with at least the bearing part 319 of the shaft member 310 has the axial cross sectional shape where a distance between one point on an outer periphery and a shaft center is different from a distance between another point on the outer periphery and the shaft center. The shaft member 310 is brought into contact with the bearing

part 319 at least at one point having the distance from the shaft center shorter than the maximum distance to the outer periphery, and supported by the bearing part 319 to inhibit the continuous rotation.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Shank material which holds the armature displaced with electromagnetic force and transmits electromagnetic force to a valve element. the electromagnetism which is equipped with the bearing which supports the aforementioned shank material free [sliding] to shaft orientations, and drives the aforementioned valve element using electromagnetic force -- a drive valve Are the internal combustion engine equipped with the above, and the portion which the aforementioned shank material contacts possible [a bearing and sliding] at least It is formed so that the distance to one point of the others [configuration / cross-section / the / axial] on / an axial center to / a periphery may be mutually different from the distance from an axial center to one on a periphery. the aforementioned shank material It is characterized by being supported by the bearing so that at least one on the periphery which has the distance from an axial center in a position smaller than the maximum distance of a periphery top may contact a bearing and it may not permit continuous rotation.

[Claim 2] The axial cross-section configuration of the aforementioned shank material is a circular internal combustion engine according to claim 1 which has a projected part on a periphery.

[Claim 3] The axial cross-section configuration of the aforementioned shank material is an internal combustion engine according to claim 1 which is a polygon.

[Claim 4] The axial cross-section configuration of the aforementioned shank material is an internal combustion engine according to claim 1 which is an ellipse form.

[Claim 5] The aforementioned bearing is an internal combustion engine given in the claims 1-4 which it corresponds to the axial cross-section configuration of the aforementioned shank material, and are the same configurations mostly with this axial cross-section configuration.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] the electromagnetism which carries out the opening-and-closing drive of the inlet valve especially about the internal combustion engine which carries this invention in an automobile etc. using electromagnetic force -- it is related with the internal combustion engine equipped with the drive formula valve gear

[0002]

[Description of the Prior Art] a purpose [improvement / prevention of the mechanical loss which originated in the opening-and-closing drive of an induction-exhaust valve in the internal combustion engine carried in an automobile etc. in recent years, prevention of pumping loss of inhalation of air, / in brake thermal efficiency] -- carrying out -- the opening-and-closing timing of an inlet valve and an exhaust valve -- arbitrary -- the electromagnetism which can be changed -- development of a drive formula valve gear is furthered

[0003] electromagnetism -- it consisting of the magnetic substance, and an induction-exhaust valve being interlocked with as a drive formula valve gear, for example, and with the armature which carries out attitude operation The electromagnet for valve closing which generates the electromagnetic force to which the variation rate of the armature is carried out in the valve-closing direction when an exciting current is impressed, The electromagnet for valve opening which generates the electromagnetic force to which the variation rate of the armature is carried out in the valve-opening direction when an exciting current is impressed, The thing equipped with the case which holds the valve-opening side energization spring which energizes the aforementioned armature to a valve-opening side, the valve-closing side spring which energizes the aforementioned armature to a valve-closing side, the above-mentioned armature, the electromagnet for valve closing, the electromagnet for valve opening and a valve-opening side energization spring, and a valve-closing side energization spring is proposed.

[0004] such electromagnetism -- according to the drive formula valve gear, in order not to carry out the opening-and-closing drive of the induction-exhaust valve like the conventional valve gear using the turning effort of an unit-power shaft (crankshaft), the mechanical loss resulting from the drive of an induction-exhaust valve is prevented

[0005] furthermore, the above-mentioned electromagnetism -- since it becomes possible to carry out the opening-and-closing drive of the induction-exhaust valve independently of rotation operation of an unit-power shaft according to the drive formula valve gear, there are various advantages -- the flexibility in the case of controlling the opening-and-closing stage and opening of an induction-exhaust valve is high -

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way, electromagnetism which was described above -- in a drive formula valve gear Since the both ends of these valve-opening side energization spring and a valve-closing side energization spring rotate relatively in case a valve-opening side energization spring and a valve-closing side energization spring expand and contract, The rotation torque to which the

armature originated in relative rotation of the both ends of these valve-opening side energization spring and a valve-closing side energization spring when the valve-opening side energization spring and the valve-closing side energization spring expanded and contracted in connection with the variation rate may act on an armature, and an armature may rotate.

[0007] Since the aforementioned armature is equipped with the shank material fixed to the aforementioned needle so that the needle which consists of the magnetic substance of a tabular, and this needle may be penetrated to shaft orientations, When it is the case (being a non-perfect circle for example, square) which is not fixed As shown in drawing 11 , the corner 401 of a needle 400 may interfere by rotation of an armature with the internal surface of the case 402 which contained the armature, and generating of noise and breakage of a needle or a case may be caused. Then, rotation of an armature is prevented and it will be necessary to make it this interference not arise.

[0008] the electromagnetism which this invention is carried out in view of a situation which was described above, and carries out the opening-and-closing drive of the induction-exhaust valve of an internal combustion engine using electromagnetic force -- in a drive formula valve gear, it aims at preventing interference of a needle, a case, etc. accompanying rotation of a needle, with preventing breakage of generating, a needle, a case of noise, etc., etc. by suppressing unnecessary rotation of a needle

[0009]

[Means for Solving the Problem] The following meanses were used for this invention in order to solve the above-mentioned technical problem. Namely, the shank material which the internal combustion engine concerning this invention holds the armature displaced with electromagnetic force, and transmits electromagnetic force to a valve element, It is the internal combustion engine which has a drive valve. the electromagnetism which is equipped with the bearing which supports the aforementioned shank material free [sliding] to shaft orientations, and drives the aforementioned valve element using electromagnetic force -- The portion which the aforementioned shank material contacts possible [a bearing and sliding] at least It is formed so that the distance to one point of the others [configuration / cross-section / the / axial] on / an axial center to / a periphery may be mutually different from the distance from an axial center to one on a periphery. the aforementioned shank material It is characterized by being supported by the bearing so that at least one on the periphery which has the distance from an axial center in a position smaller than the maximum distance of a periphery top may contact a bearing and it may not permit continuous rotation.

[0010] Since the aforementioned axial cross-section configuration of shank material should just be supported so that it may not rotate shank material having sliding in shaft orientations permitted by the bearing, all configurations other than a perfect circle are included here. For example, it can consider as polygons, such as circular [which has a projected part on a periphery], a triangle, a square, and a hexagon, or an ellipse form.

[0011] On the other hand, in positions other than the point that the distance from the axial center of shank material to a periphery serves as the maximum in this, as for a bearing, at least one point should just support this in contact with the periphery of shank material. That is, the configuration of the bearing which supports the aforementioned shank material will not be especially limited, if this can be supported so that continuation rotation of the aforementioned shank material may not be permitted. Although rotation is not permitted at all as being supported so that continuation rotation may not be permitted here and what permits rotation in the fixed range is included in others, in order to prevent the breakage and noise by rotation of an armature effectively, it is desirable to support shank material with a bearing so that rotation of shank material may hardly be permitted. Therefore, in order to suppress rotation of the aforementioned shank material and to show certainly only shaft orientations to this, as for the bearing which supports shank material free [sliding] to shaft orientations, it is desirable to consider as the almost same configuration as the axial cross-section configuration of shank material.

[0012] An axial cross-section configuration this invention Thus, the distance from an axial center to one point of a periphery, [the portion which the shank material holding the armature contacts possible / a bearing and sliding / at least] It is formed so that the distance from an axial center to other one point of

a periphery may be mutually different. the aforementioned shank material Since it is supported by the bearing as contacted in at least one on the periphery which has the distance from an axial center in a position smaller than the maximum distance of a periphery top, rotational resistance arises in this bearing and rotation of shank material is suppressed. Therefore, it is avoided that the armature currently fixed to shank material rotates continuously, and the periphery section collides with the surrounding structure.

[0013]

[Embodiments of the Invention] the electromagnetism hereafter built over this invention -- the concrete operative condition of the internal combustion engine which has a drive valve -- it attaches like and explains based on a drawing

[0014] Drawing 1 and drawing 2 are drawings showing the outline composition of the internal combustion engine concerning the form of this operation, and its pumping system. The internal combustion engine 1 shown in drawing 1 and drawing 2 is the water cooling type gasoline engine of 4 stroke cycle equipped with four cylinders 21.

[0015] The internal combustion engine 1 is equipped with cylinder block 1b in which four cylinders 21 and cooling water way 1c were formed, and cylinder head 1a fixed to the upper part of this cylinder block 1b.

[0016] It is supported free [rotation of the unit-power shaft slack crankshaft 23] by aforementioned cylinder block 1b, and this crankshaft 23 is connected with it through the piston 22 and connecting rod 19 with which it was loaded free [sliding in each cylinder 21].

[0017] the edge of the aforementioned crankshaft 23 -- timing rotor 51a and electromagnetism -- the crank position sensor 51 equipped with pickup 51b is formed Moreover, the coolant temperature sensor 52 which outputs the electrical signal corresponding to the temperature of the cooling water which flows the inside of the aforementioned cooling water way 1c is attached in aforementioned cylinder block 1b.

[0018] The combustion chamber 24 surrounded by the top face of a piston 22 and the wall surface of cylinder head 1a is formed in the piston 22 upper part of each cylinder 21. An ignition plug 25 is attached in aforementioned cylinder head 1a so that the combustion chamber 24 of each cylinder 21 may be attended, and ignitor 25a for impressing drive current to this ignition plug 25 is connected to this ignition plug 25.

[0019] While two opening edges of a suction port 26 are formed, two opening edges of the exhaust air port 27 are formed in the part which attends the combustion chamber 24 of each cylinder 21 in the aforementioned cylinder head 1a. And the inlet valve 28 which opens and closes each opening edge of the aforementioned suction port 26, and the exhaust valve 29 which open and close each opening edge of the aforementioned exhaust air port 27 are formed in aforementioned cylinder head 1a free [an attitude].

[0020] the electromagnetism which carries out the attitude drive of the aforementioned inlet valve 28 using the electromagnetic force generated when an exciting current is impressed to aforementioned cylinder head 1a -- a drive 30 (the following and an inspired air flow path -- electromagnetism -- a drive 30 is called) -- an inlet valve 28 and same number ***** each inspired air flow path -- electromagnetism -- a drive 30 -- this inspired air flow path -- electromagnetism -- drive circuit 30a (inspired air flow path drive circuit 30a is called hereafter) for impressing an exciting current to drive 30 is connected electrically

[0021] the electromagnetism which carries out the attitude drive of the aforementioned exhaust valve 29 using the electromagnetic force generated when an exciting current is impressed to aforementioned cylinder head 1a -- a drive 31 (the following and an exhaust side -- electromagnetism -- a drive 31 is called) -- an exhaust valve 29 and same number ***** each exhaust side -- electromagnetism -- a drive 31 -- this exhaust side -- electromagnetism -- drive circuit 31a (exhaust side drive circuit 31a is called hereafter) for impressing an exciting current is electrically connected to the drive 31

[0022] The inhalation-of-air branch pipe 33 which consists of four branch pipes is connected to cylinder head 1a of an internal combustion engine 1, and each branch pipe of the aforementioned inhalation-of-air branch pipe 33 is open for free passage with the suction port 26 of each cylinder 21.

[0023] The fuel injection valve 32 is attached so that the nozzle hole may face in a suction port 26 in the aforementioned cylinder head 1a near the connection grade with the aforementioned inhalation-of-air branch pipe 33. The aforementioned inhalation-of-air branch pipe 33 is connected to the surge tank 34 for suppressing throb of inhalation of air. An inlet pipe 35 is connected to the aforementioned surge tank 34, and the inlet pipe 35 is connected with the air cleaner box 36 for removing dust, dust, etc. under inhalation of air.

[0024] The air flow meter 44 which outputs the electrical signal corresponding to the mass (inhalation air mass) of the air which flows the inside of this inlet pipe 35 to the aforementioned inlet pipe 35 is attached. In the aforementioned inlet pipe 35, the throttle valve 39 which adjusts the flow rate of the inhalation of air which flows the inside of this inlet pipe 35 is formed in the down-stream part from the aforementioned air flow meter 44.

[0025] The actuator 40 for throttles which consists of a stepper motor etc. and carries out the opening-and-closing drive of the aforementioned throttle valve 39 according to the size of impression power, and the throttle position sensor 41 which outputs the electrical signal corresponding to the opening of the aforementioned throttle valve 39 are attached in the aforementioned throttle valve 39.

[0026] The accelerator lever which can rotate freely independently of this throttle valve 39 in the aforementioned throttle valve 39, and is interlocked with an accelerator pedal 42 and rotated and which is not illustrated is attached, and the accelerator position sensor 43 which outputs the electrical signal corresponding to the amount of rotation of this accelerator lever is attached in the accelerator lever.

[0027] The exhaust air branch pipe 45 formed in cylinder head 1a of the aforementioned internal combustion engine 1 on the other hand so that four branch pipes might join one manifold on the direct lower stream of a river of an internal combustion engine 1 is connected, and each branch pipe of the aforementioned exhaust air branch pipe 45 is open for free passage with the exhaust air port 27 of each cylinder 21.

[0028] The aforementioned exhaust air branch pipe 45 is connected to an exhaust pipe 47 through the exhaust air purification catalyst 46, and the exhaust pipe 47 is connected with the muffler which is not illustrated on a lower stream of a river. The air-fuel ratio sensor 48 which outputs the electrical signal corresponding to the air-fuel ratio of the exhaust air which will flow into the exhaust air purification catalyst 46 if it exhausts and puts in another way which flows the inside of this exhaust air branch pipe 45 is attached in the aforementioned exhaust air branch pipe 45.

[0029] The electronic control unit (Electronic Control Unit:ECU) 20 for controlling the operational status of this internal combustion engine 1 is put side by side in the internal combustion engine 1 constituted as described above.

[0030] A throttle position sensor 41, the accelerator position sensor 43, an air flow meter 44, the air-fuel ratio sensor 48, the crank position sensor 51, a coolant temperature sensor 52, and the various sensors of valve-lift sensor 317 grade are connected to the above ECU 20 through electric wiring, and the output signal of each sensor is inputted into ECU20.

[0031] It is possible to connect ignitor 25a, inspired air flow path drive circuit 30a, exhaust side drive circuit 31a, a fuel injection valve 32, and the actuator 40 grade for throttles to the above ECU 20 through electric wiring, and for ECU20 to make a parameter the output signal value of the various above-mentioned sensors, and to control ignitor 25a, inspired air flow path drive circuit 30a, exhaust side drive circuit 31a, a fuel injection valve 32, or the actuator 40 for throttles.

[0032] next, the inspired air flow path concerning the gestalt of this operation -- electromagnetism -- the concrete composition of a drive 30 is described drawing 3 -- an inspired air flow path -- electromagnetism -- it is the cross section showing the composition of a drive 30 In drawing 3, cylinder head 1a of an internal combustion engine 1 is equipped with the lower head 10 fixed to the upper surface of cylinder block 1b, and the upper head 11 prepared in the upper part of this lower head 10.

[0033] Two suction ports 26 are formed in the aforementioned lower head 10 every cylinder 21, and the valve seat 12 for valve element 28a of an inlet valve 28 sitting down is formed in the opening edge by the side of the combustion chamber 24 of each suction port 26 at it.

[0034] It applies to the upper surface of this lower head 10 from the internal surface of each suction port

26, the penetration section of a cross-section round shape is formed in the aforementioned lower head 10, and the tubed valve guide 13 is inserted in it at the penetration section. Among the aforementioned valve guides 13, valve-stem 28b of an inlet valve 28 can penetrate to a hole, and the aforementioned valve-stem 28b can slide on it freely to shaft orientations.

[0035] The core mounting hole 14 of the cross-section square in which the rectangular parallelepiped-like 1st core 301 and, and the 2nd core 302 are inserted is formed in the part from which the aforementioned valve guide 13 and an axial center become the same in the aforementioned upper head 11. Lower 14b of the aforementioned core mounting hole 14 is formed in path size as compared with the up 14a. Hereafter, lower 14b of the aforementioned core mounting hole 14 is called path voluminousness 14b, and up 14a of the aforementioned core mounting hole 14 is called *****14a.

[0036] The 1st core 301 and the 2nd core 302 which consist of a soft magnetic material are fitted in shaft orientations in series through the predetermined gap 303 at the aforementioned *****14a. In the upper limit of these 1st core 301, and the soffit of the 2nd core 302 Flange 301a and flange 302a are formed, respectively. the 1st core 301 from the upper part Moreover, the 2nd core 302 is fitted in the core mounting hole 14 from a lower part, respectively. When flange 301a and flange 302a contact the marginal part of the core mounting hole 14, positioning of the 1st core 301 and the 2nd core 302 is made, and the aforementioned gap 303 is held at a predetermined distance.

[0037] The ***** upper plate 318 is arranged from path voluminousness 14b of the core mounting hole 14, and the upper cap 305 in whom flange 305a which has the aforementioned upper plate 318 and abbreviation same width of face in the soffit of a tube-like object was formed is stationed in the upper part of the 1st core 301 of the above at the upper part of the upper plate 318.

[0038] Said upper cap 305 and upper plate 318 are being fixed to the upper surface of the upper head 11 with the bolt 304 penetrated inside the upper head 11 through the upper plate 318 from the upper cap's 305 flange 305a upper surface.

[0039] In this case, the inferior surface of tongue of the upper plate 318 will be fixed to the upper head 11 where the upper surface periphery section of the 1st core 301 is contacted, consequently the 1st core 301 will be fixed to the upper head 11 at the same time the soffit of the upper cap 305 in whom the upper cap 305 and the upper plate 318 contain flange 305a contacts the upper surface of the upper plate 318.

[0040] The lower plate 307 of path voluminousness 14b of the core mounting hole 14 and abbreviation same width of face is formed in the lower part of the 2nd core 302 of the above. This lower plate 307 is being fixed to the downward level difference side in the step of the aforementioned ***** 14a and path voluminousness 14b with the bolt 306 penetrated from the undersurface of this lower plate 307 to the upper head 11. In this case, after the lower plate 307 has contacted the undersurface periphery section of the 2nd core 302, it will be fixed, consequently the 2nd core 302 will be fixed to the upper head 11.

[0041] the slot formed in the field by the side of the aforementioned gap 303 of the 1st core 301 of the above -- the 1st electromagnetism -- the slot which the coil 308 is grasped and was formed in the field by the side of the gap 303 of the 2nd core 302 of the above -- the 2nd electromagnetism -- the coil 309 is grasped that time -- the 1st electromagnetism -- a coil 308 and the 2nd electromagnetism -- a coil 309 shall be arranged in the position which faces each other through the aforementioned gap 303 and the 1st and 2nd electromagnetism -- coils 308 and 309 are electrically connected with inspired air flow path drive circuit 30a mentioned above

[0042] said 1st core 301 and the 1st electromagnetism -- a coil 308 -- electromagnetism -- the 2nd core 302 which constitutes the electromagnet of a drive 30 and was described above, and the 2nd electromagnetism -- a coil 309 constitutes an electromagnet similarly

[0043] In the aforementioned gap 303, the armature 311 which is a square tabular and consists of a soft magnetic material is arranged. The shank material 310 which consists of non-magnetic material as shown in drawing 4 extends in the vertical direction from the center of the aforementioned armature 311, and it is being fixed to this armature 311 so that the 1st core 301 of the above and the 2nd core 302's of the above may be penetrated. This shank material 310 transmits the variation rate of an armature 311 to valve element 28a, and constitutes the so-called armature shaft.

[0044] The aforementioned shank material 310 is formed so that the soffit may penetrate the 2nd core 302 and may result in path voluminousness 14b while the upper limit penetrates the 1st core 301 of the above and results in the upper cap 305.

[0045] Corresponding to this, the annular upper bush 319 and annular ROABUSSHU 320 which have the outer diameter of the aforementioned shank material 310 and the bore of ***** are prepared in the outlet of each gangway 321 of the upper-limit side of the 1st core 301 of the above, and the soffit side of the 2nd core 302 of the above, and the aforementioned shank material 310 is supported by shaft orientations free [sliding] by these upper bush 319 and ROABUSSHU 320. That is, the upper bush 319 and ROABUSSHU 320 constitute the bearing which supports the shank material 310.

[0046] On the other hand, it is the peripheral face of the shank material 310, and slot 310a shown in drawing 4 , drawing 6 , and drawing 7 is formed in each portion in contact with the upper bush 319 and ROABUSSHU 320. This slot 310a is prepared in the position which counters mutually [the peripheral face of the shank material 310], and slot 310a of 1 and slot 310b of an opposite side set the angle of 180 degrees, and are arranged. A pin 322 is pressed fit in these slot 310b like drawing 6 , and this pin 322 is a convex form equipped with this rectangle-like soma 322a and projected part 322b which projected from one of them. In this case, this whole soma 322a of the aforementioned pin 322 is mostly contained in slot 310a, and projected part 322b comes to project in the method of outside from slot 310a. Therefore, two projected part 322b will be formed in the peripheral face of the shank material 310 at a time vertically and horizontally at the position of symmetry.

[0047] The shank material 310 inserts in the 1st core 301 of the above, and the 2nd core 302 as mentioned above, and the upper bush 319 and ROABUSSHU 320 are supporting this shank material 310, respectively. The notch slot 323 into which the aforementioned projected part 322b fits is formed in these upper bushes 319 and ROABUSSHU 320, respectively. Moreover, the shank material 310 is inserted in the upper bush 319 and ROABUSSHU 320 as shown in drawing 3 , and since projected part 322a has fitted into the notch slot 323 to the upper bush 319 (the same is said of ROABUSSHU 320) as shown in drawing 8 , rotation is prevented although this shank material 310 is guided free [sliding] at shaft orientations.

[0048] Moreover, let the axial cross-section configuration of the shank material 310, and the configuration of the upper bush 319 which supports this, and ROABUSSHU 320 be a polygon as shown in drawing 9 (a), (b), (c), or (d) other than the above-mentioned configuration, or an ellipse.

[0049] If the cross sections of the shank material 310 are four square shapes as furthermore shown in drawing 10 for example, rotation of the shank material 310 will be prevented by installing at least one side of the upper bush 319 and ROABUSSHU 320 so that one of them may be touched.

[0050] In the case of the round shape in which the axial cross section of the shank material 310 has the ellipse forms and projected parts other than a polygon, in order to prevent the rotation effectively, it is desirable to support two or more on a periphery at least in one side among the upper bush 319 and ROABUSSHU 320.

[0051] Next, while the disc-like upper retainer 312 is joined to the upper-limit section of the shank material 310 which extended in the aforementioned upper cap 305, the adjustment bolt 313 is screwed on the aforementioned upper cap's 305 up opening, and the upper spring 314 intervenes between these upper retainer 312 and the adjustment bolt 313. Moreover, the spring seat 315 which has the aforementioned upper cap's 305 bore and the outer diameter of ***** is infixed in the contact side of the aforementioned adjustment bolt 313 and the aforementioned upper spring 314.

[0052] The upper-limit section of valve-stem 28b of an inlet valve 28 is in contact with the soffit section of the shank material 310 which extended in the aforementioned path voluminousness 14b. Disk-like ROARITENA 28c is joined to the periphery of the upper-limit section of the aforementioned valve-stem 28b, and the ROASU pulling 316 intervenes between the inferior surface of tongue of the ROARITENA 28c, and the upper surface of a lower head 10.

[0053] moreover, the above-mentioned inspired air flow path -- electromagnetism -- the lubricous mechanism is prepared in the drive 30 that the sliding friction of the shank material 310 and upper bush 318a and the sliding friction of the shank material 310 and ROABUSSHU 307a should be reduced

[0054] Annular upper side crevice 318a by which said lubricous mechanism was prepared in the part which attends the upper surface of the aforementioned upper bush 319 on the inferior surface of tongue of the aforementioned upper plate 318, Annular ROA side crevice 307a prepared in the part which attends aforementioned ROABUSSHU 320 on the upper surface of the aforementioned lower plate 307, The upper side oil path 401 which leads the lubricating oil breathed out from the oil pump which is not illustrated to the aforementioned upper side crevice 318a, The ROA side oil path 402 which leads the lubricating oil breathed out from the aforementioned oil pump to the aforementioned ROA side crevice 307a, The free passage way 403 which leads the lubricating oil of the surplus supplied to the aforementioned upper side crevice 318a to the aforementioned ROA side crevice 307a, It has the return path 404 returned to the oil pan mechanism which does not illustrate the lubricating oil which descended into path voluminousness 14b through the gap of the shank material 310 and a lower plate 307 etc. from aforementioned ROA side crevice 307a.

[0055] In the example shown in drawing 3, said upper side oil path 401 Flange 301a of the upper head 11 from an oil pump, and the 1st core 301, It is formed so that it may result in the aforementioned upper side crevice 318a via the interior of the upper plate 318. and the aforementioned ROA side oil path 402 It is formed so that the ROA side crevice 307 may be reached [from an oil pump] via the interior of the upper head 11, the 2nd core 302, and a lower plate. the free passage way 403 Flange 301a of the upper plate 318 from upper side crevice 318a, and the 1st core 301, It is formed so that it may result to ROA side crevice 307a via flange 302a of the upper head 11 and the 2nd core 302, and the interior of a lower plate 307, and further, the return path 404 is formed so that it may result from path voluminousness 14b to an oil pan mechanism via the interior of a lower head 10.

[0056] In addition, the composition of the above-mentioned upper side oil path 401, the ROA side oil path 402, the free passage way 403, and the return path 404 of it not being what is restricted to the composition shown in drawing 3 is natural.

[0057] the inspired air flow path constituted as mentioned above -- electromagnetism -- in a drive 30 the 1st electromagnetism from inspired air flow path drive circuit 30a -- a coil 308 and the 2nd electromagnetism, when the exciting current is not impressed to the coil 309 While the down (namely, direction which makes an inlet valve 28 open) energization force acts from the upper spring 314 to the shank material 310 It will be held at the state by which the elastic support was carried out to the position, and the so-called neutral state, the above (namely, direction which makes an inlet valve 28 close) energization force acting from the ROASU pulling 316 to an inlet valve 28, consequently the shank material 310 and an inlet valve 28 contacting mutually.

[0058] In addition, the energization force of the upper spring 314 and the ROASU pulling 316 It is set up so that the center valve position of the aforementioned armature 311 may turn into a middle position of the 1st core 301 of the above, and the 2nd core 302 of the above in the aforementioned gap 303. When it shifts from the mid-position which the center valve position of an armature 311 described above by initial tolerance, secular change, etc. of a component part, it is possible to adjust with the adjustment bolt 313 so that it may be in agreement with the mid-position which the center valve position of an armature 311 described above.

[0059] the time of the aforementioned armature 311 being located in the mid-position of the aforementioned gap 303, as for the length of the shaft orientations of the aforementioned shank material 310 and the aforementioned valve-stem 28b -- the aforementioned valve element 28a -- a valve-opening side -- a variation rate -- an edge side and a valve-closing side -- a variation rate -- when it becomes a middle position (an inside open position is called hereafter) with an edge and the aforementioned armature 311 contacts the 1st core 301, it is set up so that the aforementioned valve element 28a may

[0060] said inspired air flow path -- electromagnetism -- a drive 30 -- the 1st electromagnetism from inspired air flow path drive circuit 30a, when the exciting current is impressed to the coil 308 the 1st core 301 and the 1st electromagnetism -- since the electromagnetic force of a direction to which the variation rate of the armature 311 is carried out to the 1st core 301 side between a coil 308 and an armature 311 occurs, an armature 311 resists the energization force of the upper spring 314, is displaced to a valve-closing side, and contacts the 1st core 301 If an armature 311 is in the state where the 1st core

301 was contacted, an inlet valve 28 will back in response to the energization force of the ROASU pulling 316, and will be in the state to which valve element 28a of this inlet valve 28 sat down to the valve seat 12, i.e., a close-by-pass-bulb-completely state.

[0061] said inspired air flow path -- electromagnetism -- a drive 30 -- the 2nd electromagnetism from inspired air flow path drive circuit 30a, when the exciting current is impressed to the coil 309 the 2nd core 302 and the 2nd electromagnetism -- since the electromagnetic force of a direction to which the variation rate of the armature 311 is carried out to the 2nd core 302 side between a coil 309 and an armature 311 occurs, an armature 311 resists the energization force of the ROASU pulling 316, is displaced to a valve-opening side, and contacts the 2nd core 302

[0062] If an armature 311 is in the state where the 2nd core 302 was contacted, the shank material 310 will resist the energization force of the ROASU pulling 316, valve-stem 28b will be pressed in the valve-opening direction, and an inlet valve 28 will be held according to the press force at a full open state.

[0063] said inspired air flow path -- electromagnetism -- the case where the inlet valve 28 in a close-by-pass-bulb-completely state is made to open in a drive 30 -- first -- inspired air flow path drive circuit 30a -- the 1st electromagnetism -- impression of the exciting current to a coil 308 is stopped

[0064] this time -- the 1st core 301 and the 1st electromagnetism -- since the electromagnetic force which draws an armature 311 to the 1st core 301 between a coil 308 and the shank material 310 disappears, an armature 311 and an inlet valve 28 displace in the valve-opening direction in response to the energization force of the upper spring 314

[0065] the time of an armature 311 displacing inspired air flow path drive circuit 30a to near the 2nd core 302 in response to the energization force of the upper spring 314 -- the 2nd electromagnetism -- impressing an exciting current to a coil 309 -- the 2nd core 302 and the 2nd electromagnetism -- the electromagnetic force which draws an armature 311 to the 2nd core 302 between a coil 309 and an armature 311 is generated It displaces to the position (valve-opening side a variation rate edge) where an armature 311 contacts the 2nd core 302 with this electromagnetic force, consequently an inlet valve 28 will be in a full open state.

[0066] said inspired air flow path -- electromagnetism -- the case where the inlet valve 28 in a full open state is made to close in a drive 30 -- first -- inspired air flow path drive circuit 30a -- the 2nd electromagnetism -- impression of the exciting current to a coil 309 is stopped

[0067] this time -- the 2nd core 302 and the 2nd electromagnetism -- since the electromagnetic force which draws an armature 311 to the 2nd core 302 between a coil 309 and the shank material 310 disappears, an armature 311 and an inlet valve 28 displace in the valve-closing direction in response to the energization force of the ROASU pulling 316

[0068] the time of an armature 311 displacing inspired air flow path drive circuit 30a to near the 1st core 301 in response to the energization force of the ROASU pulling 316 -- the 1st electromagnetism -- impressing an exciting current to a coil 308 -- the 1st core 301 and the 1st electromagnetism -- the electromagnetic force which draws an armature 311 to the 1st core 301 between a coil 308 and an armature 311 is generated It displaces to the position (valve-closing side a variation rate edge) where an armature 311 contacts the 1st core 301 with this electromagnetic force, consequently valve element 28a of an inlet valve 28 sits down to a valve seat 12.

[0069] thus, inspired air flow path drive circuit 30a -- the 1st electromagnetism -- a coil 308 and the 2nd electromagnetism -- impressing an exciting current by turns to predetermined timing to a coil 309 -- an armature 311 -- a valve-closing side -- a variation rate -- an edge side and a valve-opening side -- a variation rate -- the opening-and-closing drive of the valve element 28a is carried out at the same time it carries out attitude operation and the attitude drive of the valve-stem 28b is carried out with the operation of the shank material 310 accompanying it between edges

[0070] therefore, ECU20 -- the 1st electromagnetism -- a coil 308 and the 2nd electromagnetism -- it becomes possible by controlling inspired air flow path drive circuit 30a that the impression timing of the exciting current to a coil 309 should be changed to control arbitrarily the opening-and-closing timing of an inlet valve 28

[0071] by the way, the inspired air flow path concerning the gestalt of this operation -- electromagnetism -- in the drive 30, the direction of a volume of the upper spring 314 and the ROASU pulling 316 is an opposite direction mutually For example, when the ROASU pulling 316 is formed in counterclockwise twining toward a soffit from a upper limit when the upper spring 314 is formed in clockwise twining toward a soffit from a upper limit, and the upper spring 314 is formed in counterclockwise twining toward a soffit from a upper limit, it is formed in clockwise twining, ROASU applying [316] it to a soffit from a upper limit.

[0072] Here, when the energization force which the soffit section of this upper spring 314 tends to elongate along the direction of a volume when the upper spring 314 contracts is generated and the upper spring 314 develops, the energization force which the soffit section of this upper spring 314 tends to contract to the direction of a volume and an opposite direction is generated.

[0073] When the energization force which the upper-limit section of this ROASU pulling 316 tends to contract to the direction of a volume and a retrose on the other hand when the ROASU pulling 316 contracts is generated and the ROASU pulling 316 develops, the energization force which the upper-limit section of this ROASU pulling 316 tends to contract along the direction of a volume is generated.

[0074] In the internal combustion engine concerning the gestalt of this operation, even if the energization force by the above upper springs 314 and the ROASU pulling 316 acts on the aforementioned shank material 310 with the drive of an induction-exhaust valve, rotational resistance arises in the shank material 310, and the rotation is prevented. Therefore, breakage by rotation of Hydrangeae dulcis folium 311 and generating of noise are suppressed.

[0075]

[Effect of the Invention] The portion which, as for the internal combustion engine concerning this invention, shank material contacts possible [a bearing and sliding] at least is formed so that the distance to one point of the others [configuration / cross-section / the / axial] on / an axial center to / a periphery may be mutually different from the distance from an axial center to one on a periphery. Moreover, as contacted in at least one on the periphery which has the distance from an axial center in a position smaller than the maximum distance of a periphery top, the aforementioned shank material is supported so that continuous rotation may not be permitted in a bearing. Therefore, unnecessary rotation of the needle attached in shank material is suppressed, interference with the needle accompanying rotation of a needle and the structure of the case which contains this, and others is lost, and generating of noise and breakage of the structure of a needle and its circumference can be prevented.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

PRIOR ART

[Description of the Prior Art] a purpose [improvement / prevention of the mechanical loss which originated in the opening-and-closing drive of an induction-exhaust valve in the internal combustion engine carried in an automobile etc. in recent years, prevention of pumping loss of inhalation of air, / in brake thermal efficiency] -- carrying out -- the opening-and-closing timing of an inlet valve and an exhaust valve -- arbitrary -- the electromagnetism which can be changed -- development of a drive formula valve gear is furthered

[0003] electromagnetism -- the armature which consists of the magnetic substance, is interlocked with an induction-exhaust valve as a drive formula valve gear, for example, and carries out attitude operation. The electromagnet for valve closing which generates the electromagnetic force to which the variation rate of the armature is carried out in the valve-closing direction when an exciting current is impressed, The electromagnet for valve opening which generates the electromagnetic force to which the variation rate of the armature is carried out in the valve-opening direction when an exciting current is impressed, The thing equipped with the case which holds the valve-opening side energization spring which energizes the aforementioned armature to a valve-opening side, the valve-closing side spring which energizes the aforementioned armature to a valve-closing side, the above-mentioned armature, the electromagnet for valve closing, the electromagnet for valve opening and a valve-opening side energization spring, and a valve-closing side energization spring is proposed.

[0004] such electromagnetism -- according to the drive formula valve gear, in order not to carry out the opening-and-closing drive of the induction-exhaust valve like the conventional valve gear using the turning effort of a unit-power shaft (crankshaft), the mechanical loss resulting from the drive of an induction-exhaust valve is prevented

[0005] furthermore, the above-mentioned electromagnetism -- since it becomes possible to carry out the opening-and-closing drive of the induction-exhaust valve independently of rotation operation of a unit-power shaft according to the drive formula valve gear, there are various advantages -- the flexibility in the case of controlling the opening-and-closing stage and opening of an induction-exhaust valve is high -

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The plan showing the outline composition of the internal combustion engine concerning this invention

[Drawing 2] The cross section showing the outline composition of the internal combustion engine concerning this invention

[Drawing 3] an inspired air flow path -- electromagnetism -- drawing showing the internal configuration of a drive

[Drawing 4] The perspective diagram showing an armature

[Drawing 5] The perspective diagram showing the 1st core which shank material inserts in

[Drawing 6] The perspective diagram showing the pin pressed fit in the slot established in shank material

[Drawing 7] The cross section of the portion which inserted the pin of shank material

[Drawing 8] It is a perspective diagram about the state where shank material inserted in the 1st core.

[Drawing 9] The cross section showing the axial cross section of shank material

[Drawing 10] Drawing showing an example in the state where shank material was supported by the bearing

[Drawing 11] Drawing showing the state where the case and armature which hold an armature interfere

[Description of Notations]

- 1 Internal combustion engine
 - 20 ... ECU
 - 25 ... Ignition plug
 - 26 ... Suction port
 - 27 ... Exhaust air port
 - 28 ... Inlet valve
 - 28a .. Valve element
 - 28b .. Valve stem
 - 29 ... Exhaust valve
 - 30 ... an inspired air flow path -- electromagnetism -- a drive
 - 30a .. Inspired air flow path drive circuit
 - 31 ... an exhaust side -- electromagnetism -- a drive
 - 31a .. Exhaust side drive circuit
 - 310 .. Shank material
 - 310a, 310b .. Slot
 - 319 .. Bearing
 - 322 .. Pin
 - 323 .. Notch slot
-

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

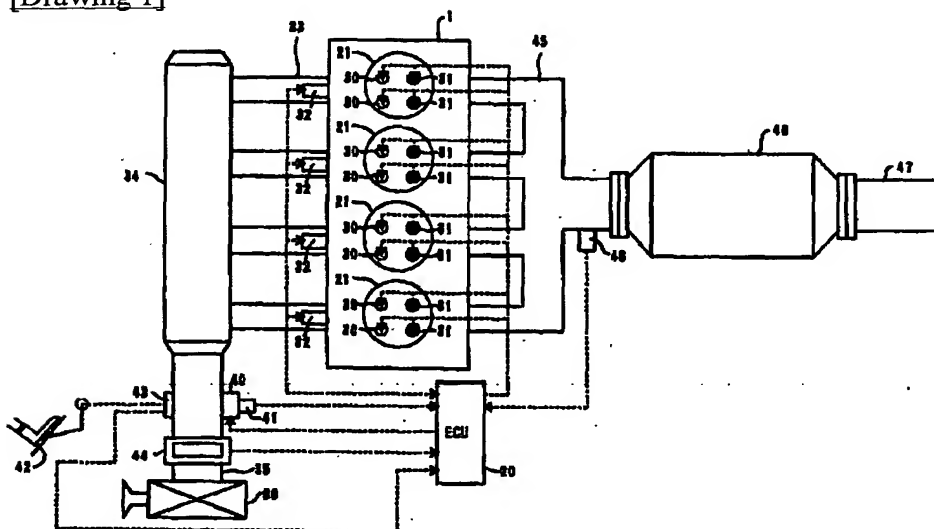
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be be translated.

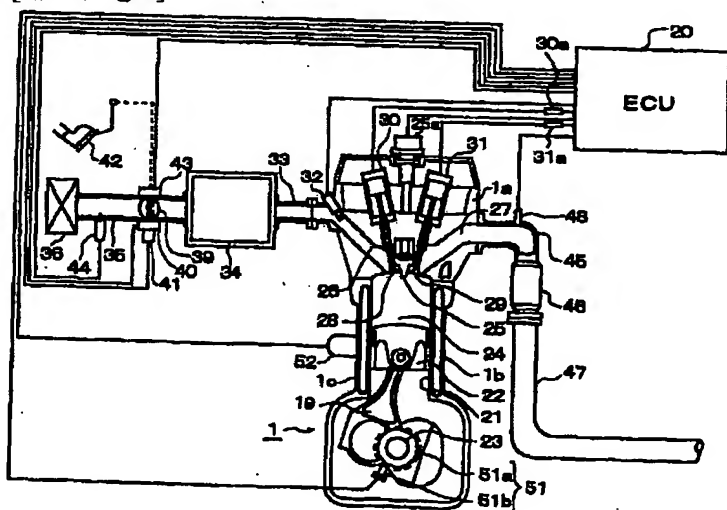
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

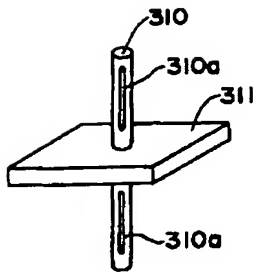
[Drawing 1]



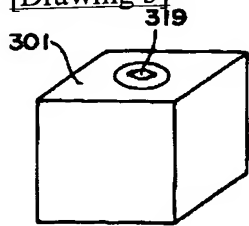
[Drawing 2]



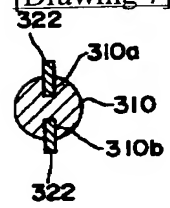
[Drawing 4]



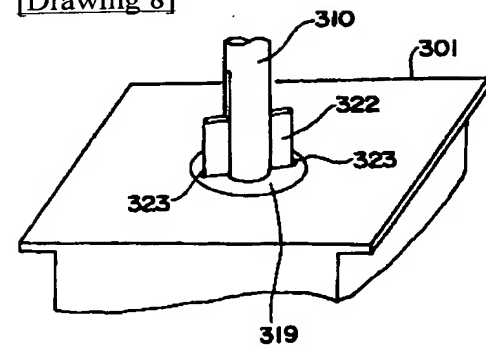
[Drawing 5]



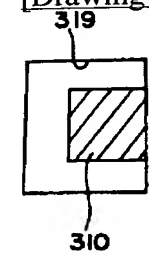
[Drawing 7]



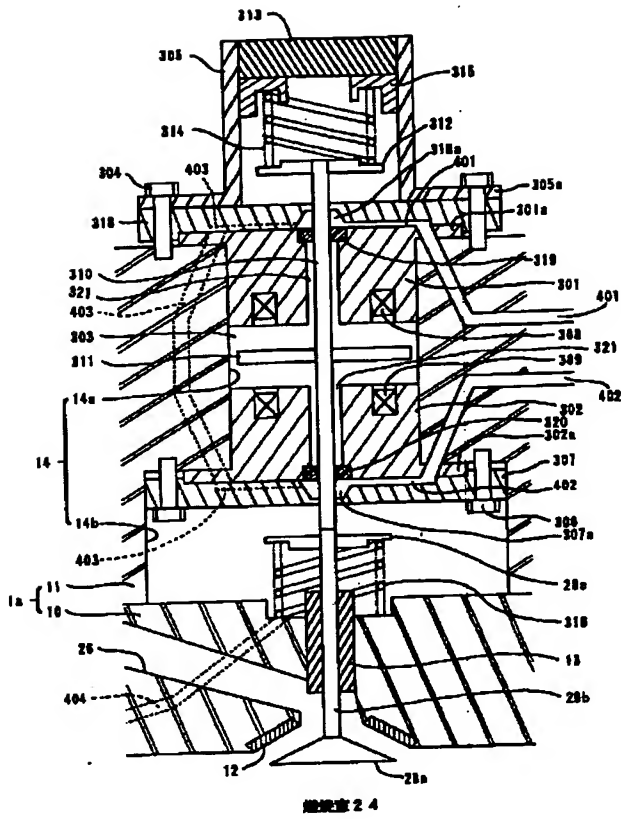
[Drawing 8]



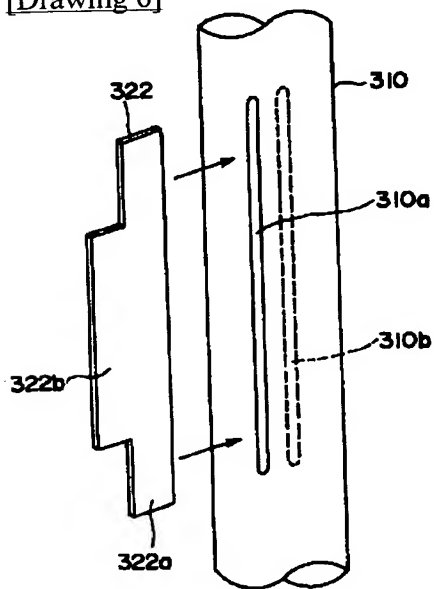
[Drawing 10]



[Drawing 3]



[Drawing 6]



[Drawing 9]

(a)



(b)



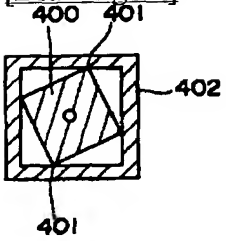
(c)



(d)



[Drawing 11]



[Translation done.]